

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 昭58-98497

⑬ Int. Cl.³
 D 21 H 5/00
 C 04 B 43/00
 D 21 H 3/78
 F 28 F 21/00
 H 01 B 3/52

識別記号 庁内整理番号
 7921-4L
 6977-4G
 7921-4L
 7380-3L
 8222-5E

⑬公開 昭和58年(1983)6月11日
 発明の数 3
 審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭不燃性乃至難燃性ペーパー

⑬特 願 昭56-198050
 ⑭出 願 昭56(1981)12月8日
 ⑭發明者 高橋輝

各務原市尾崎南町3丁目35番地
 ⑬出願人 株式会社大阪パッキング製造所
 大阪市浪速区大国1丁目1番6
 号
 ⑭代理人 弁理士 三枝英二 外2名

明細書

発明の名称 不燃性乃至難燃性ペーパー

特許請求の範囲

① ①炭酸カルシウムとシリカとから成る複合一次粒子が多数結合して形成された二次粒子が多数水和物質とからなり合い乍ら圧縮変形された状態で連結し、且つ複合粒子の含量が50重量%以上であつて、

② 上記連結状態は、曲率10mmで紙を捲回した場合にその表面に割れを生ぜず、且つ③ 上記複合一次粒子は、ワラストナイト族、トペルモライト族、トリカルシウムシリケート水和物及びα-ダイカルシウムシリケート水和物の群から選ばれた炭酸カルシウム結晶を水の存在下で炭酸ガスを接触せしめて炭酸カルシウムを炭酸カルシウムとシリカとに交換させたものであること

を特徴とする不燃性乃至難燃性ペーパー。

④ 炭酸カルシウムとシリカとから成る複合一次粒子が多数結合して形成された二次粒子が多数水に分散した水性スラリーと、練練物質との混合物を、該複合粒子が50重量%以上となる様に抄造することを特徴とする不燃性乃至難燃性紙の製法。

⑤ ⑤ワラストナイト族、トペルモライト族、トリカルシウムシリケート水和物及びα-ダイカルシウムシリケート水和物の群から選ばれた炭酸カルシウムの二次粒子が多数練練物質とからなり合い乍ら圧縮変形された状態で連結し、

⑥ 上記連結状態は、曲率10mmで紙を捲回した場合にその表面に割れを生じない炭酸カルシウムを水の存在下で炭酸ガスと接触せしめて炭酸カルシウムを炭酸カルシウムとシリカとに交換せしめることを特徴とする不燃性乃至難燃性ペーパーの製法。

④ 繊維物質の含量が40重量%以下である特許請求の範囲第1項の不燃性乃至難燃性ペーパー。

⑤ 灰塵カルシウムがワラストナイト族灰塵カルシウムである特許請求の範囲第1項の不燃性乃至難燃性ペーパー。

⑥ 更に他の添加剤が均一に含有されている特許請求の範囲第1項の不燃性乃至難燃性ペーパー。

⑦ 上記混合物に更に添加剤が含有されていることを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の製法。

⑧ 灰塵カルシウム紙に予め添加剤が含有されている特許請求の範囲第3項に記載の製法。

⑨ 上記抄造後、添加剤を含浸または塗工することを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載の製法。

⑩ 上記変換後、添加剤を含浸または塗工することを特徴とする特許請求の範囲第3項の製法。

発明の詳細な説明

ウムシリケート水和物及びロータイカルシウムシリケート水和物の群から選ばれた灰塵カルシウム紙を水の存在下で灰塵ガスを接触せしめて灰塵カルシウムを灰塵カルシウムとシリカとに変換させたものであることを特徴とする不燃性乃至難燃性ペーパーを提供することによつて達成される。

本発明のペーパーは次の各点で特長づけられる。灰塵カルシウムとシリカとから成る複合一次粒子が多数結合して成る二次粒子が多数繊維物質とからなり合いからば圧縮変形された状態で連結していることである。この圧縮変形された状態としては上記二次粒子の形態がかなりはつきりと残存している程度から該二次粒子が著しく圧縮変形されてほとんど扁平化してもとの二次粒子の形をほとんど残さない程度にまで変形された状態まで包含される。この様に本発明のペーパーにおいては、いまだ二次粒子の形が残存した程度の変形から殆んど該二次粒子の形が残らない程度にまで著しく

本発明は不燃性乃至難燃性ペーパー並びにその製法に関する。

紙は現在各分野に亘り広い範囲で使用されているが、その難点は燃え易いことである。紙に不燃性乃至難燃性を賦与出来れば更に新しい分野が開拓されるばかりでなく、現在の使用分野でも極めて有利となる。このため紙として要求される要要素を維持したままで不燃性乃至難燃性を賦与することが強く要望されている。

本発明の目的は上記要望にこたえることであつて、本発明のこの目的は併灰塵カルシウムとシリカとから成る複合一次粒子が多数結合して形成された二次粒子が多数繊維物質とからなり合いからば圧縮変形された状態で連結し、且つ複合粒子の含量が50重量%以上であつて、且上記連結状態は、由来10m²で紙を捲回した場合にその表面に割れを生ぜず、且つ上記複合一次粒子は、ワラストナイト族、トバルセライト族、トリカルシ

圧縮変形させたものまで広い範囲でその変形状態が含まれる。

次いで本発明のペーパーの第2の特徴として該複合粒子の含有量が50重量%以上であることがある。本発明のペーパーは該複合粒子が主原料であつてペーパーの填料として使用されているものではなく、その含有量も50重量%以上である点に大きな特徴があり、繊維物質はあくまで副原料である。

本発明者の研究した所によると、繊維物質の含量が40重量%以下特に30重量%以下になると、該複合粒子を製造する際にその原料として使用する灰塵カルシウムの種類によつて得られる紙の強度に差が生ずることが判明した。特に灰塵カルシウムがジヤイロライトの場合には得られる紙の強度が大きく低下するので、本発明ではジヤイロライトから得られた複合粒子は使用しない。また該原料が灰塵カルシウムがワラストナイト族の

もの場合には繊維質物質の含量にほとんど関係なく優れた強度を有する紙が得られることも併せ見出された。

第3著目の本発明のペーパーの特長として上記二次粒子と繊維質物質との連結状態が次の点で規定されていることである。先ず本発明の紙を当率1.0m²で挽回したときにその表面に割れを生じないということである。この際の割れとは実質的に複合粒子の結合した連結状態が決壊した状態を示す。この特長は本発明のペーパーの柔軟性乃至しなやかさを示している。本発明のペーパーとしては好ましくは、更に次の特長を有するものである。

即ち抄紙方向での要断長が0.1m以上であるということである。茲で要断長は次の式で表わされる。

$$\text{要断長} (m) = \frac{\text{引張り強さ} (\text{kg})}{1.9 \times \text{厚量} (\text{mm})} \times 1000$$

この場合炭酸カルシウムは二次粒子の中にあつても良く、また二次粒子の外に混在していても良い。またスラリーの製法自体は特に重要ではなく、この複合粒子の二次粒子スラリーを製造する際に使用する珪藻カルシウムの種類が重要である。

本発明者の研究によれば次のことが明らかとなつた。

(a) 複合二次粒子のスラリーを調製する際に使用する珪藻カルシウムの種類により、得られるペーパーの強度就中引張り強度が異なり、特にジャイロライトから調製された複合二次粒子のスラリーからペーパーを調製した場合はかなり引張り強度が小さく、このため本発明ではこれを使用しない。

(b) 得られるペーパーの機械的強度のバラツキ即ち一枚のペーパーでも場所によつて著しく強度の差が出るという難点についても複合粒子を得る際に原料として使用する珪藻カルシウムの種

即ち本発明のペーパーはかなりの柔軟性乃至しなやかさを有する反面、ある程度の引張りに対してはかなりの抵抗力を有し、少々の引張り力ではやぶけないことを示している。

また本発明のペーパーは次の様な性質を有している。まずその厚さは通常1mm以下であり、その厚量は4.00g/m²以下である。

本発明のペーパーを調製するに際しては、複合一次粒子が多数結合して形成された二次粒子が水に分散した水性スラリーに、繊維質物質を混加し、混合し、次いで得られるペーパーの中の複合粒子の含有量が50重量%以上となるよう抄紙する。

本発明のペーパーの原料となる複合粒子から成る二次粒子が水に分散したスラリー 자체は本出願前すでに良く知られたものであり、たとえば特公昭55-23790号及び特開昭52-135899号を示すことが出来る。この複合粒子スラリーには、炭酸カルシウムが混在していても良い。

類によつて左右され、特にジャイロライトを使用した場合は著しいこと。

(c) ペーパーを製造する際の歩留りが、複合粒子を得る際に原料として使用する珪藻カルシウムの種類に依つて異なり、ジャイロライトを使用した場合は歩留りが低いこと。

複合二次粒子からなるスラリーの代表的な製法をあげれば次の通りである。

珪藻カルシウムの二次粒子からなるスラリーを必要に応じ乾燥した炭酸ガスと接触せしめて複合二次粒子スラリーを調製することが出来る。水と珪藻カルシウムスラリーの固形分重量比は0.1～5.0：1が好ましい。また炭酸ガスは常圧、加圧下いずれの条件でも接触させても良いが、加圧下で接触せしめる場合には、処理時間が著しく短縮される。この際の珪藻カルシウムの二次粒子からなるスラリー自体も公知であり、たとえば特公昭52-43494号、特公昭53-12526

号、特公昭53-18533号、特公昭54-4968号、特公昭55-29952号公報に記載されたものを例示することが出来る。また複合法以外の方法で複製された二次粒子から成るスラリーも使用出来、たとえば原料スラリーをオートクレーブ中で攪拌することなく水熱反応せしめ、必要に応じ若干熟成したものを例示出来る。これ等珪藻カルシウム二次粒子は原則的には珪藻カルシウムが多数三次元的に結合して二次粒子を形成したものであつて、その表面には珪藻カルシウムに基づく多数のひげが突出している。

また二次粒子が主体となるかぎり珪藻カルシウムの一次粒子が混在していても良い。この際の珪藻カルシウムとしてはワラストナイト族、トルモライト族、トリカルシウムシリケート水和物及びヨータイカルシウムシリケート水和物の群から選ばれた少くとも1種が使用される。

ワラストナイト族としては、リノトライト、

オシヤジナイト、マーウラストナイトを、またトルモライト族としては、トルモライト、CSM(?)を具体例として例示出来る。但しトルモライトグルは使用しない。

繊維質物質としては有機質繊維並びに無機質繊維の1種または2種以上が使用され、前者としては、セルロース繊維の仙人ボリアミド、ボリエスチル、ボリオレフィンの如き各種合成繊維が、また後者としてはグラスファイバー、岩繊、石繊、シリカファイバー、セラミックファイバー、炭素繊維、無機ウイスカ等を例示出来る。

繊維質物質を複合二次粒子スラリーに添加するに際しては、該繊維を水に懸濁し、既中有機繊維の場合好ましくはこれを印解してフィブリル化した後、複合粒子よりも含有量が少くなるように添加する。抄紙操作、条件等は従来から使用されて来た操作や条件がそのまま適用出来、またサイズ剤その他の添加剤が必要に応じ適宜に添加され

る。この際の添加剤としてはたとえば紙力増強剤、保水剤、耐候性樹脂、合成ゴムラテックス、難燃剤等を例示出来、これ等添加剤は目的とする紙の用途に応じて混合、含浸または施工により容易に添加される。

本発明のペーパーはまた次の様な方法にても製造することが出来る。即ち上記珪藻カルシウム二次粒子のスラリーに、上記繊維質物質を混合し、これから常法に従つて抄紙して珪藻カルシウム紙を得、これを水の存在下に炭酸ガスと接触せしめて炭酸カルシウムとシリカに変換せしめる方法である。この場合、得られるペーパー中の複合粒子の含量が50重量%以上となるようすみ珪藻カルシウム紙の珪藻カルシウム含量を調製する。通常炭酸カルシウムとシリカとに変換されることにより重量が増加するので、珪藻カルシウムの含量は50重量%に達しなくとも良い。変換せしめる条件としては水と珪藻カルシウム紙の重量比が

0.1～5：1好ましくは1～3：1で炭酸ガスは常圧、加圧いずれでも接触出来るが、加圧下の場合が時間を短縮出来る。珪藻カルシウム紙より製造する上記方法で製造されたペーパーは複合二次粒子スラリーから調製されたペーパーに比し、機械的強度が優れている。

本発明の不燃乃至難燃ペーパーは珪藻カルシウム紙に比し耐候性並びに吸湿性が優れているという特徴がある。

本発明の製法に於いては、いずれの方法に於いても上記の二次粒子を原料として使用するので、この粒子の大きな表面積に基づく接触面積の大きいことが、繊維質物質の混抄を極めて容易となし、該粒子が繊維質物質と分離して沈殿することもなく、その結果得られた紙の地合が均一となる利点がある。また本発明製法に於いて抄紙後カレンダー処理を行うと平滑で緻密な紙となり、更にスパークレンダー掛けを行うことにより表面に光沢

を賦与出来美しい紙とすることが出来る。

本発明のペーパーは不燃性乃至難燃性並びに防炎性に優れるだけでなく、吸着性、吸脱湿性、断熱性、電気絶縁性、加工性に優れているので、從来から使用されている難燃防炎紙、天井材、ハニカムコア材、クッションフロア材、工業用断熱材、パッキン材、電気絶縁材、空調熱交換器用エレメント、ガス吸着シート等の用治にも有効に使用出来る。

また本発明のペーパーは、これに有機質繊維又はバイオスター、難燃剤を添加した場合、燃焼時に有機ガスを発生したとしても、これ等のガスは紙自体に吸着される。即ち本発明のペーパーはこれ等ガスの吸着性能を有し、たとえばポリ塩化ビニルの場合には燃焼時に発生する $HC\cdot$ は、吸着され全くまたは著しく低減されたガスしか発生しない。

実施例 1

生石灰 47.4 重量部、シリカフラーー 52.6 重量部

は炭酸化によつてもそのまま保持されていることがわかる。又、X線回折分析した結果、炭酸化前のリノノライト結晶に並びにピークは消失しており、炭酸カルシウム結晶のピークのみが認められ、更にこれを分散させて電子顕微鏡下で観察したところ約 0.03 ~ 0.3 μ の幅約 1 ~ 20 μ の長さの複合一次粒子と炭酸カルシウム結晶がみられた。これより既非晶質シリカは出発原料とするリノノライト結晶の形状をそのまま保持していることがわかる。

次いで上記で得たスラリーと、印解度 SR 26° のセルロース繊維(バルブ)を固形分重量比で 4 / 1 となるように調製したもの(点 1)と同じく 3 / 2 に調製したもの(点 2)を水に均一に分散させ、これをタツピースタンダードマシン(目数 100 メッシュ)で抄紙し、これをプレス乾燥した。

この時の歩留りは点 1 のものでは 93%、点 2

重量部を水 2400 重量部と混合した後、オートクレーブに装入し温度 200°C、圧力 1.5 kg/cm² の飽和水蒸気圧下で攪拌し乍ら 5 時間水熱反応せしめ、リノノライト結晶よりなるスラリーを得た。

上記で得られたスラリーを光学顕微鏡下で観察すると、直徑が約 10 ~ 60 μ で球形の球状の二次粒子がみられ、又該スラリーを分散させ電子顕微鏡下で観察したところ約 0.03 ~ 0.3 μ の幅約 1 ~ 20 μ の長さの多数の針状結晶がみられた。

次いで該スラリーを水対スラリーの固形分重量比が 5 / 1 になる様に調製し、容器に入れ 20°C 常圧下で炭酸ガスを 1 分の割合で 4 時間攪拌し炭酸化せしめスラリーを得た。

これを光学顕微鏡下で観察すると、直徑が約 10 ~ 60 μ で球形の球状の複合二次粒子と粗粒の炭酸カルシウム結晶がみられ、これより出発原料とするリノノライト二次粒子の形状

のものでは 96% であつた。

得られたペーパー特性は第 1 表の通りである。

尚、難燃性試験方法は JIS A 1322 のメツケルバーナー法に準拠し加熱時間を 3 分間として炭化長、残長、残塵を測定し合否を判定した。又、PH は JIS P 8133 の紙及び板紙の PH 試験方法に従つて測定した。

第 1 表

点	重量 kg/m ²	密度 g/cm ³	引張 強さ kg/ 15 mm	破断長 kg	破壊 強さ kg/cm ²	比強 度 kg/cm ²	PH	防炎試験	
								耐炎性	
1	223	0.64	1.15	0.34	0.43	0.19	8.7	防炎 2 級 合格	
2	207	0.59	3.33	1.07	1.37	0.66	8.6	防炎 3 級 合格	

又、上記で得たペーパーを曲率 10 mm で捲回した所、その表面に割れを生じなかつた。

実施例 2

生石灰 47 重量部と珪石粉 53 重量部を水

2400重量部と混合した後、オートクレーブに挿入し、温度200℃、圧力1.5MPaの飽和水蒸気圧下で搅拌し乍ら5時間水熱反応させしめ、シリコノライト結晶よりなるスラリーを得た。

上記で得られたスラリーを光学顕微鏡下で観察すると、直径が約10~60μmで球形の球状の球形の二次粒子がみられ、又該スラリーを分散させて電子顕微鏡下で観察したところ約0.03~0.3μmの幅、約1~20μmの長さの多数の針状結晶がみられた。

次いで上記で得たシリコノライト二次粒子よりなるスラリーと、印解度5R 26°のセルロース繊維(バルブ)を固形分重量比で4/1となるように調製したものを水に均一に分散させ、これをタツピースタンダードマシン(目数100メッシュ)で抄造し、これをプレス後乾燥した。

次いで上記で得られた珪酸カルシウム紙を水対紙の固形分重量比が0.3/1になるように調製し

紙を水対紙の固形分重量比が2/1になるように調製した後、容器に入れ20℃常圧下で炭酸ガスを1/2分の割合で5時間注入し炭酸化せしめ次いで乾燥した。

これをX線回折分析したところ、炭酸化前のシリコノライト結晶に基づくピークは消失しており、珪酸カルシウム結晶のピークとバルブのピークが認められた。

得られたペーパーの特性は第3表の通りである。

第3表

坪量	密度	引張強さ kg/ 15mm	裂断長 mm	破裂強さ kg/cm ²	比強度 kg/cm ²	pH	防炎試験 難燃性
243	0.69	1.39	0.38	0.56	0.23	8.6	防炎2級合格

又、上記で得たペーパーを曲率10mmで捲曲した所、その表面に割れを生じなかつた。

尤後、容器に入れ20℃常圧下で炭酸ガスを1/2分の割合で10時間注入し炭酸化せしめ次いで乾燥した。

これをX線回折分析したところ、炭酸化前のシリコノライト結晶に基づくピークは消失しており、珪酸カルシウム結晶のピークとバルブのピークが認められた。

得られたペーパーの特性は第2表の通りである。

第2表

坪量	密度	引張強さ kg/ 15mm	裂断長 mm	破裂強さ kg/cm ²	比強度 kg/cm ²	pH	防炎試験 難燃性
253	0.65	2.45	0.65	0.83	0.33	8.9	防炎2級合格

又、上記で得たペーパーを曲率10mmで捲曲した所、その表面に割れを生じなかつた。

実施例 3

実施例2と同様にして得られた珪酸カルシウム

実施例 4

実施例2と同様にして得られた珪酸カルシウム紙を水対紙の固形分重量比が0.3/1になるように調製した後、圧力容器に入れ20℃、3MPa圧で炭酸ガスを1.5時間注入し炭酸化せしめ次いで乾燥した。

これをX線回折分析したところ、炭酸化前のシリコノライト結晶に基づくピークは消失しており、珪酸カルシウム結晶のピークとバルブのピークが認められた。

得られたペーパーの特性は第4表の通りである。

第4表

坪量	密度	引張強さ kg/ 15mm	裂断長 mm	破裂強さ kg/cm ²	比強度 kg/cm ²	pH	防炎試験 難燃性
262	0.62	2.59	0.66	0.91	0.35	9.5	防炎2級合格

又、上記で得たペーパーを曲率10mmで捲曲

した所、その表面に割れを生じなかつた。

実施例 5

沈降容積 4.8 ml に調製した石灰乳(生石灰として 4.7 重量部)と珪石粉 5.3 重量部と水を混合して、水対固形分重量比を 2.4 : 1 に調製した後、オートクレーブに投入し、温度 200°C、圧力 1.5 MPa の飽和水蒸気圧下で搅拌し乍ら 4 時間水熱反応せしめリノートライ特級品よりなるスラリーを得た。

次いで上記スラリーを実施例 1 と同様に炭酸化せしめて得たスラリーと叩解度 SR 26° のセルロース繊維(バルブ)を固形分重量比で 3/2 となるよう調製したものを水に均一に分散させこれをタツビースタンダードマシンで抄造した後フレッシュ乾燥した。

この時の歩留りは 9.3% であつた。尚沈降容積の測定方法は米国特許第 4,162,924 号に記載された方法に依つた。

また、スラリーをそのまま光学顕微鏡下で観察すると、直径が約 100 ~ 1000 μm のほぼ球状の二次粒子がみられた。

次いで、上記スラリーを実施例 1 と同様に炭酸化せしめて得たスラリーとバルブ(叩解度 SR 30°)を該スラリーとバルブの固形分重量比を 4/1 となるよう調製したものを水に均一に分散し、これをタツビースタンダードマシン(目数 100 メッシュ)で抄造した後、フレッシュ乾燥した。この時の歩留りは 9.3% であつた。

得られたペーパーの特性は第 6 表の通りである。

第 6 表

坪量 t/m ²	密度 t/cd	引張り 強さ kg/15 mm	裂断長 km	破裂強さ kg/cd	比破裂 強さ
189	0.59	0.63	0.22	0.29	0.15

得られたペーパーの特性は第 5 表の通りである。

第 5 表

坪量 t/m ²	密度 t/cd	引張り 強さ kg/15 mm	裂断長 km	破裂強さ kg/cd	比破裂 強さ
193	0.51	3.71	1.28	1.50	0.81

実施例 6

珪石粉 100.6 重量部、生石灰 74.4 重量部及び水 2100 重量部を混合し、これを内容積 3L の搅拌機つきオートクレーブに入れ、密閉後加熱し温度及び内圧が 191°C、1.2 MPa の飽和水蒸気圧下で搅拌しながら 5 時間水熱反応した。反応終了後、徐冷して常圧に戻し、オートクレーブからスラリー状の反応生成物をとり出した。

この反応生成物は、X 線回折分析を行つた結果、トベルモライトを主体とするスラリーであることが判明した。

実施例 7

シリカフラー 68.8 重量部、生石灰 81.2 重量部及び水 2100 重量部を混合し、これを内容積 3L の搅拌機つきオートクレーブに入れ、密閉後加熱し温度及び内圧が 200°C、1.5 MPa の飽和水蒸気圧下で搅拌しながら 2.5 時間水熱反応した。反応終了後、徐冷して常圧に戻し、オートクレーブからスラリー状の反応生成物をとり出した。

この反応生成物は、X 線回折分析を行つた結果 フオシヤジヤイトを主体とするスラリーであることが判明した。

また、スラリーをそのまま光学顕微鏡下で観察すると、直径が約 10 ~ 50 μm のほぼ球状の二次粒子がみられた。

次いで、上記スラリーを実施例 1 と同様に炭酸化せしめて得たスラリーとバルブ(叩解度 SR 30°)を該スラリーとバルブの固形分重量比を 4/1 と

なるように調製したものを水に均一に分散し、これをタッピースタンダードマシン（目数100メッシュ）で抄造した後、プレスし、乾燥した。得られたペーパーの特性は第7表の通りである。

第7表

坪量	密度	引張り強さ kg/15mm	破断長 mm	破壊強さ kg/cm ²	比破壊強さ	防炎試験
193	0.57	0.90	0.31	0.35	0.18	防炎2級合格

比較例

5%のホワイトカーボンスラリー（ SiO_2 として71.60%）と5%の水酸化カルシウムスラリー（ CaO として33.40%）を大気圧下25°Cで1時間混合した後、オートクレーブに投入し、温度200°C、圧力15kg/cm²の飽和水蒸気圧下で搅拌し乍ら15時間水熱反応せしめた。

上記で得られたスラリーをX線回折分析した結果

果、ジタイロライト炭酸カルシウムであることが確認された。

次いで上記スラリーを実験例1と同様に炭酸化せしめて得たスラリーとバルブ（印加度SR30°）をスラリーとバルブの固形分重量比を4/1となるように調製したものを水に均一に分散し、これをタッピースタンダードマシン（目数100メッシュ）で抄造した後プレスし、乾燥した。この時の歩留りは60%であった。

得られた紙の特性は第8表の通りである。

第8表

坪量	密度	引張り強さ kg/15mm	破断長 mm	破壊強さ kg/cm ²	比破壊強さ
151	0.49	0.20	0.09	0.15	0.10

（以上）

代理人 外國士 三枝英二

